

Etude comparée de l'efficacité de deux xylanases chez le porcelet : performance et digestibilité

Xavière ROUSSEAU (1), Gustavo CORDERO (1), Petra PHILIPPS (1), Imke KUEHN (4)

(1) AB Vista, 3 Woodstock Court, SN8 4AN, Marlborough, Royaume-Uni

(2) AB Vista, Feldbergstraße 78, D-64293, Darmstadt, Allemagne

Xaviere.rousseau@abvista.com

Comparative efficiency of two xylanase products in piglets: effect on performance and nutrient digestibility

The use of enzymes in pig feed has increased considerably especially the use of phytase but also non-starch polysaccharides (NSP) hydrolyzing enzymes because both are not present in the intestinal tract of monogastric animals. This study aimed to compare the efficiency of two different xylanase products (xylanase 1: β -1,4 endo-xylanase with β -glucanase activity vs. xylanase 2: β -1,4 endo-xylanase) in weaned piglets in terms of nutrient digestibility and performance. Piglets ($n = 338$) were distributed into 1 of 4 experimental groups. All animals received the same basal diet based on wheat (43%), soybean meal (25%), barley (10%) and triticale (10%). From 35 to 84 days of life, diets were supplemented with either: 0 (T1), 24000 BXU/kg of xylanase 1 (T2), 12000 or 24000 BXU/kg of xylanase 2 (T3 and T4). Enzyme addition had no significant effect on apparent fecal digestibility of dry matter and nitrogen free extracts. However, pigs fed treatment T4 had improved ($P < 0.05$) crude protein (+2.5%), ether extract (+9.6%) and crude fibre (+11.7%) digestibility, compared with the control T1 diet. In addition, T4 exhibited increased average body weight for piglets at 70 and 84 days of age ($P < 0.05$) without any impact on feed efficiency. As xylanase 1 had some β -glucanase activity (contrary to xylanase 2), it can be concluded that the expectation that enzymes with more than one activity should always be superior to single activity enzymes in typical wheat-based rations is not well founded.

INTRODUCTION

Les enzymes utilisées en alimentation animale représentent un des leviers d'action permettant d'optimiser l'utilisation de l'aliment par l'animal. Les matières premières riches en fibres sont fréquemment introduites dans les aliments pour porcs représentant des avantages tant économique, environnemental et éthique (Le Gall *et al.*, 2009). Un taux élevé de polysaccharides non-amylacés (PNA) dans les régimes des monogastriques entraînent généralement une diminution des performances de croissance puisque ces derniers sont incapables de les hydrolyser Cette diminution est à mettre en relation avec une réduction de la consommation, une diminution de la digestibilité et de l'absorption de certains nutriments. Pour minimiser ces effets indésirables, la supplémentation d'enzymes hydrolysant les PNA est devenue pratique courante (Bedford et Cowieson, 2012).

L'objectif de cet essai était de comparer, chez le porcelet, l'efficacité de deux xylanases sur la digestibilité des nutriments et les performances de croissance d'animaux recevant des aliments à base de blé.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux et mesures expérimentales

L'étude a été menée avec 34 portées (338 porcelets) provenant d'un croisement entre des truies Landrace x Large White et des mâles Duroc x Piétrain.

Après la mise bas, les porcelets de huit portées ont été attribués à chacun des quatre groupes expérimentaux. Ces quatre groupes ont reçu un des régimes alimentaires

suivant : T1 : aliment sans supplémentation enzymatique ($n = 8$ portées) ; T2 : traitement 1 + 24 000 BXU/kg xylanase 1 (+ activité bêta-glucanase, $n=9$) ; T3 : traitement 1 + 12 000 BXU/kg xylanase 2 ($n=9$) ; T4 : traitement 1 + 24 000 BXU/kg xylanase 2 ($n = 8$).

A 35 jours, tous les porcelets ont été sevrés et chaque portée a été gardée dans des cases séparées jusqu'à 84 jours ($\approx 24,6$ kg de poids vif).

La digestibilité des nutriments a été estimée via l'incorporation de Cr_2O_3 en qualité de marqueur indigestible entre les 56^{ème} et 70^{ème} jours d'âge. Une période initiale d'adaptation de 10 jours a été appliquée suivie d'une période de collecte des fèces durant 5 jours. La composition chimique des aliments et des fèces a été analysée via des méthodes classiques (AOAC, 1990). Les différentes fractions fibreuses des aliments (ADF, NDF, ADL) ont été estimées par la méthode de Goering et Van Soest (1970). Les concentrations de Cr_2O_3 dans les aliments et fèces ont été analysées par la méthode de spectrophotométrie d'absorption atomique (AOAC, 1990).

1.2. Composition des traitements alimentaires

Les régimes à base de blé (43%), tourteau de soja (25%), d'orge (10%) et de triticale (10%) étaient distribués sous forme de granulés, ad libitum. Les aliments ont été formulés afin de couvrir l'ensemble des besoins des animaux.

La composition chimique des aliments a été analysée (Tableau 1). Les données ont été analysées par une analyse de variance (procédure ANOVA) et les différences significatives entre les traitements ont été évaluées par un test de Duncan (Statistica, 1995). L'unité expérimentale était la case pour les performances de croissance et le porc pour les mesures de digestibilité.

Tableau 1 – Caractéristiques nutritionnelles moyennes des aliments expérimentaux.

Energie métabolisable (EM), MJ/kg ¹	12,3
Matière sèche, %	88,4
Protéines brutes (PB), %	20,6
Matières grasses brutes (MG), %	2,55
Fibres brutes (FB), %	3,19
ADF, %	4,54
NDF, %	9,63
ADL, %	1,77
Cendres brutes, %	5,21
Extraits non-azotés, %	56,9
Ca, g	9,20
P, g	6,70

¹ $EM = 22,3 \times PB + 34,1 \times MGB + 17 \times amidon + 16,8 \times sucres + 7,4 \times \text{résidus organiques} - 10,9 \text{ FB} / 10^3$

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats d'analyse enzymatique étaient en accord avec ceux attendus. Les critères de performances de croissance montrent que la supplémentation en xylanase tend à avoir un effet positif (Tableau 2). Cependant, seule une amélioration significative du poids des animaux à 70 et 84 jours a été mise en évidence ($P < 0,05$) : les porcelets nourris avec le régime supplémenté avec la xylanase 2 (T4) ont un poids supérieur de 1,2 kg et 1,7 kg respectivement à 70 et 84 jours par rapport au régime contrôle (T1). La xylanase 2 à une concentration de 24000 BXU/kg est plus efficace qu'à une concentration plus faible (12000 BXU/kg) et que la xylanase 1 (24000 BXU/kg).

Tableau 2 – Performances de croissance

Traitement	T1	T2	T3	T4	ETR ¹
Xylanase	-	1	2	2	
Dose, BXU/kg	-	24000	12000	24000	
Nb porcs	79	88	92	79	
Poids vif moyen, kg					
35 jours	7,70	8,09	7,67	7,92	0,08
56 jours	10,9	11,4	10,8	11,2	0,11
70 jours	15,9 ^a	16,8 ^{ab}	16,4 ^{ab}	17,1 ^b	0,16
84 jours	23,7 ^a	24,9 ^{ab}	24,3 ^{ab}	25,4 ^b	0,25
GMQ, kg/j²	0,327 ^a	0,342 ^{ab}	0,340 ^{ab}	0,356 ^b	0,004
CMJ, kg/j²	0,636	0,636	0,651	0,625	0,008
IC, kg/kg²	1,95	1,86	1,95	1,78	0,04

¹ ETR = écart type résiduel. Les moyennes d'une même ligne portant des lettres différentes sont significativement différentes ($P < 0,05$). ² Entre 35 et 64 jours d'âge, CMJ : consommation moyenne journalière.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adeola O., Cowieson A.J., 2011. Opportunities and challenges in using exogenous enzymes to improve non ruminant animal production. *J. Anim. Sci.*, 89, 3189-3218
- AOAC, 1990. Official Methods of Chemical Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA
- Barrera M., Cervantes M., Sauer W.C., Araiza A.B., Torrentera N., Cervantes M., 2004. Ileal amino acid digestibility and performance of growing swine fed wheat-based diets supplemented with xylanase. *J. Anim. Sci.*, 82, 1997-2003.
- Bedford M.R., Cowieson A.J., 2012. Exogenous enzymes and their effects on intestinal microbiology. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 173, 76-85.
- Goering H.K., Van Soest P.J., 1970. Forage fiber analysis. (Apparatus procedures and some applications). US Department of Agriculture, Agr. Handb 379.
- Kiarie E., Nyachoti C.M., Slominski B.A., Blank G., 2007. Growth performance, gastrointestinal microbial activity, and nutrient digestibility in early-weaned swine diets containing flaxseed and carbohydrase enzyme. *J. Anim. Sci.*, 85, 2982-2993.
- Le Gall M., Montagne L., Meunier-Salaün M.C., Noblet J., 2009. Utilisation des fibres dans les aliments pour porcs : conséquence sur la nutrition, la santé et le comportement. *INRA Prod. Anim.*, 22, 17-24.
- Woyengo T.A., Sands J.S., Guenter W., Nyachoti C.M., 2008. Nutrient digestibility and performance responses of growing pigs fed phytase and xylanase supplemented wheat based diets. *J. Anim. Sci.*, 86, 848-857.

Aucune différence en termes de consommation ou d'efficacité alimentaire n'a été mise en évidence quelle que soit la période de croissance et le traitement expérimental considéré. L'amélioration du poids des porcelets n'est pas à mettre en relation avec une augmentation de la consommation. L'effet des xylanases reportés dans la littérature en termes de performances de croissance restent controversés. Barrera *et al.* (2004) et Kiarie *et al.* (2007) ont montré des effets positifs d'une supplémentation en carbohydrases notamment dans des aliments riches en céréales hautement visqueuses alors que d'autres n'ont pas mis en évidence de tels effets (Woyengo *et al.*, 2008). Ces différentes réponses peuvent être attribuées à la variété et à la quantité de céréales, l'âge de l'animal ou la déficience en certains nutriments (Adeola et Cowieson, 2011). L'amélioration observée du poids des animaux est probablement à mettre en lien avec l'amélioration significative de la digestibilité (Tableau 3) de la matière azotée totale, des matières grasses et des fibres brutes. Il est cependant important de noter que l'amélioration de la digestibilité des nutriments ne peut expliquer tous les effets de la supplémentation en carbohydrases sur les performances de croissance (Adeola et Cowieson, 2011). D'autres effets indirects sont liés à l'utilisation des xylanases tels que la stimulation de la production d'hormones influençant le fonctionnement gastrique ou des effets bénéfiques sur la microflore intestinale (Bedford et Cowieson, 2012).

Tableau 3 – Coefficient de digestibilité (%).

Traitement	T1	T2	T3	T4	ETR ¹
Xylanase	-	1	2	2	
Dose, BXU/kg	-	24000	12000	24000	
Matière sèche	83,7	84,2	83,8	85,0	0,3
Protéines brutes	74,9 ^a	76,2 ^{ab}	75,2 ^a	77,4 ^b	0,4
Matières grasses brutes	40,3 ^a	46,3 ^{ab}	45,5 ^{ab}	49,9 ^b	1,5
Fibres brutes	30,4 ^a	34,7 ^{ab}	33,1 ^{ab}	42,1 ^b	1,8
Extraits non-azotés	87,7	88,0	87,5	88,1	0,3

¹ Voir Tableau 2.

CONCLUSION

L'utilisation de xylanase dans les aliments pour les porcelets permet d'améliorer la digestibilité et les performances de croissance. Cependant, l'efficacité dépend du type d'enzyme et de son taux d'incorporation. Dans notre étude la xylanase 2 semble être plus efficace que la xylanase 1 qui contenait une activité β -glucanase. Il semble donc que les enzymes simples, si elles sont bien ciblées, peuvent être plus efficaces que des produits contenant plus d'une activité enzymatique. Cependant, d'autres études sur les mécanismes d'action directe et indirecte des xylanases restent nécessaires.